



Docket No.: P2002,0856

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below.

By: _____

Date: January 30, 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/681,498 Confirmation No.: 5905
Inventor : Martin Perner
Filed : October 8, 2003
Title : Circuit Configuration and Method for Measuring at Least One
Operating Parameter for an Integrated Circuit
TC/A.U. : 2858
Examiner : to be assigned
Customer No.: 24131

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under 35 U.S.C., §119, based upon German Patent Application No. 102 46 789.7, filed October 8, 2002.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

For Applicants

Date: January 30, 2004

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100

Fax: (954) 925-1101


/bb

Gregory L. Mayback
Reg. No. 40,719

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

 **Aktenzeichen:** 102 46 789.7

Anmeldetag: 8. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Schaltungsanordnung und Verfahren zur
Messung wenigstens einer Betriebskenngröße
einer integrierten Schaltung

IPC: G 01 R, G 11 C

 **Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 24. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Brosig

Beschreibung

Schaltungsanordnung und Verfahren zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung sowie ein Verfahren zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung.

10 Integrierte Schaltungen können unterschiedliche Betriebszustände aufweisen, die sich insbesondere dadurch ergeben, daß sie in unterschiedlichen Betriebszuständen betrieben werden. Beispielsweise kann bei einer integrierten Speicherschaltung zwischen einer Leseoperation und einer Schreiboperation unterschieden werden, bei denen je nach Aufbau des Speichers unterschiedliche Schaltungsteile desselben in Betrieb sind. Weiterhin können sich unterschiedliche Betriebszustände beispielsweise eines Speichers dadurch ergeben, daß bei einem Schreib- oder Lesezugriff auf unterschiedliche Speicherbereiche oder auf eine unterschiedliche Anzahl von Speicherbänken zugegriffen wird.

Die Betriebszustände einer integrierten Schaltung werden im allgemeinen in einem Datenblatt spezifiziert. Hierbei besteht das Problem, daß ein genauer Betriebszustand, in dem eine elektrische oder physikalische Kenngröße der Schaltung bestimmt werden soll, oftmals nicht genau genug spezifiziert ist. Bei der Festlegung von Betriebszuständen zur Spezifizierung von Kenngrößen in Datenblättern sind insbesondere zwischen den Herstellern von integrierten Schaltungen oftmals Unterschiede feststellbar. Insbesondere ist es oftmals nicht möglich, beispielsweise Betriebsströme von integrierten Schaltungen unterschiedlicher Hersteller direkt miteinander zu vergleichen, wenn ein Hersteller A einen anderen Nebeneffekt bei der Messung in Betracht zieht als ein Hersteller B, bei dem ein derartiger Nebeneffekt nicht Eingang in die Messung findet. Analoges gilt bei der Ermittlung von Betrieb-

stemperaturen oder der Ermittlung des Leistungsverbrauchs einer integrierten Schaltung.

Damit zweifelsfrei festgestellt werden kann, daß eine integrierte Schaltung ordnungsgemäß arbeitet, wird diese während des Herstellungsprozesses im allgemeinen einem Funktionstest unterzogen. Insbesondere in einem Testbetrieb eines integrierten Speichers ist es erforderlich, den Speicher möglichst applikationsnah zu testen. Der Speicher wird dabei üblicherweise unter verschiedenen Betriebsbedingungen getestet. Hierzu werden beispielsweise vorgegebene Datenwerte in Speicherzellen des Speicherzellenfeldes eingeschrieben und anschließend wieder ausgelesen, um mit den vorgegebenen Datenwerten verglichen zu werden. Hierbei ist es bisher im allgemeinen nicht möglich, eine charakteristische Betriebsweise der Applikation mit der Betriebsweise des Funktionstests direkt zu vergleichen, um feststellen zu können, ob die integrierte Schaltung applikationsnah getestet wurde. Insbesondere ist bisher noch keine zuverlässige Aussage darüber möglich, ob die integrierte Schaltung im Funktionstest während des Herstellungsprozesses alle Betriebsmodi der integrierten Schaltung derart durchlaufen hat, wie in der späteren Applikation.

Aufgrund vielfältiger Einsatzbereiche, insbesondere von integrierten Speicherschaltungen in PDAs (Personal Digital Assistant), Mobiltelefonen und anderen Applikationen, und aufgrund immer schneller anwachsender Produktvielfalt wäre es von großem Nutzen, auf einfache Weise eine Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung insbesondere während eines Betriebs der Schaltung in der Applikation ermitteln zu können, um applikationsspezifische Betriebsbedingungen eruieren zu können. Derartige Betriebskenngrößen könnten ein Hilfsmittel zur Bestimmung der Testabdeckung eines Funktionstests darstellen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung bereitzustellen, mit der auf einfache Art eine Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung während eines Betriebs der Schaltung in der Applikation ermittelt werden kann.

Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein entsprechendes Verfahren zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung gemäß Patentanspruch 1 und durch ein Verfahren zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung gemäß Patentanspruch 8 gelöst.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung weist eine Analyseschaltung auf, die mit wenigstens einem externen Anschluß der integrierten Schaltung verbunden ist. Die Analyseschaltung detektiert mehrere Spannungspegelwechsel an einem externen Anschluß der integrierten Schaltung und führt diese einer Zählerschaltung zu. In der Zählerschaltung wird auf diese Art ein digital codierter Wert protokolliert, der wenigstens eine Betriebskenngröße der integrierten Schaltung charakterisiert. Eine Ausgabeschaltung ist mit der Analyseschaltung verbunden und dient zur externen Ausgabe des codierten Werts oder eines davon abgeleiteten Werts, insbesondere eines gemittelten Werts.

Auf diese Art können Spannungspegelwechsel an externen Anschlüssen einer integrierten Schaltung, über die insbesondere eine Funktionsweise der integrierten Schaltung gesteuert wird, beispielsweise befehlscodiert oder pincodiert protokolliert werden, und insbesondere nachfolgend in Registern digital gemittelt und ausgegeben werden. Damit ist es vorteilhaft ermöglicht, eine mittlere Betriebsweise der integrierten

Schaltung anhand eines charakteristischen Satzes von Kenngrößen zu protokollieren und daraus jeweilige Betriebszustände zu ermitteln. Die protokollierten Kenngrößen können über die Ausgabeschaltung mit einem geeigneten Protokoll auf Anfrage
5 hin ausgegeben werden.

Die Analyseschaltung kann sowohl extern (zum Beispiel als sogenannter Flip-Chip), intern (zum Beispiel in einem sogenannten Package) oder auch auf dem Silizium schaltungsintegriert
10 realisiert werden. Dabei hat eine interne Schaltung den Vorteil, daß die Signale weitgehend störungsfrei von den Signalpfaden abgegriffen werden können, und daß die Analyseschaltung auch bei hochintegrierten Plattformen bereits implementiert ist. Eine externe Schaltung hat den Vorteil, daß die
15 Analyseschaltung nur bei Bedarf mit der integrierten Schaltung verbunden werden müßte.

Zur Ermittlung eines charakteristischen Satzes von Kenngrößen ist die Analyseschaltung in einer Ausführungsform der Erfindung mit mehreren externen Anschlüssen der integrierten
20 Schaltung verbunden und weist außerdem mehrere Zählerschaltungen auf. Jede der Zählerschaltungen ist über eine unterschiedliche logische Verknüpfungsschaltung mit einem oder mehreren der externen Anschlüsse verbunden und protokolliert
25 jeweils wenigstens einen digital codierten Wert. Damit detektiert die Analyseschaltung mehrere Spannungspegelwechsel an den externen Anschlüssen auf unterschiedliche Weise, so daß aus den digital codierten Werten mehrere unterschiedliche Betriebskenngrößen ermittelt werden können.

30

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Analyseschaltung eine Zeit-Zählerschaltung auf, die mit einem Anschluß für ein Taktsignal verbunden ist und zum Protokollieren einer definierten Zeitspanne dient. Durch Vorsehen einer derartigen Zeit-Zählerschaltung ist es ermöglicht, die
35 mittlere Betriebsweise der integrierten Schaltung zu protokollieren. Hierzu werden der oder die digital codierten Werte

der entsprechenden Zählerschaltung mit der anhand der Zeit-
Zählerschaltung protokollierten Mittlungsdauer in Relation
gesetzt. Durch Mittelung der digital codierten Werte können
in definierten Fällen aussagekräftigere Betriebskenngrößen
5 der integrierten Schaltung gewonnen werden.

Diesbezüglich ist es besonders vorteilhaft, wenn bei Errei-
chen einer binär vielfachen Mittlungsdauer während der Mes-
sung der jeweilige bis dahin protokollierte codierte Wert mit
10 dieser Mittlungsdauer in Relation gesetzt wird. So ist eine
präzisierte Mittelung ermöglicht, da durch die binär vielfa-
che Mittlungsdauer exakt geteilt werden kann. Der bis dahin
protokollierte codierte Wert wird vorteilhaft in eine jewei-
lige Registerschaltung, die einer jeweiligen Zählerschaltung
15 zugeordnet ist, kopiert und dort gespeichert, und steht für
die nachfolgende Teilungsoperation mit der Mittlungsdauer zur
Verfügung, ohne daß die Messung hierzu angehalten werden muß.
Außerdem ist es so vorteilhaft ermöglicht, den jeweils abge-
legten Wert jederzeit zur protokollierten Ausgabe zu verwen-
20 den.

Weitere vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung
sind in Unteransprüchen angegeben.

25 Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung
dargestellten Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform einer er-
findungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Messung einer Be-
30 triebskenngröße einer integrierten Schaltung. Dargestellt
sind in diesem Beispiel externe Anschlüsse P0 bis P2 einer
integrierten Schaltung, über die eine Funktionsweise der in-
tegrierten Schaltung gesteuert wird. Die Anschlüsse P0 bis P2
sind beispielsweise als Befehlsanschlüsse oder Adreßanschlüs-
35 se ausgeführt. Die Anzahl auswertbarer externer Anschlüsse
ist im Prinzip unbegrenzt. Weiterhin weist die integrierte
Schaltung einen Anschluß für ein Taktsignal CK auf. Erfin-

5 dungsgemäß ist eine Schaltungsanordnung 1 zur Messung verschiedener Betriebskenngrößen der integrierten Schaltung mit den externen Anschlüssen P0 bis P2 und mit dem Anschluß für das Taktsignal CK der integrierten Schaltung verbunden. Die Schaltungsanordnung 1 enthält eine Analyseschaltung 2 zur Detektion von Spannungspegelwechseln und eine Ausgabeschaltung 3, hier in Form eines Controllers. Hierbei sind die Analyseschaltung 2 und der Controller 3 zum Austausch von Daten- und Steuersignalen miteinander verbunden.

10 Die Analyseschaltung 2 enthält jeweilige Zählerschaltungen 41, 51, 61, 71, die unmittelbar oder mittelbar mit einem oder mehreren der externen Anschlüsse P0 bis P2 verbunden sind. Weiterhin weist die Analyseschaltung 2 eine Zeit-Zählerschaltung 91 auf, die mit dem Anschluß für das Taktsignal CK verbunden ist und zum Protokollieren einer Zeitspanne dient. Die Zeit-Zählerschaltung 91 ist, wie auch die übrigen Zählerschaltungen 41, 51, 61 und 71, in der vorliegenden Ausführungsform als Binärzähler ausgeführt. Ein solcher besteht im
15 allgemeinen aus einer Kette von in Serie geschalteten Kippstufen in Form von Flip-Flop-Schaltungen, die nacheinander arbeiten. Hierbei stellen die in den jeweiligen Flip-Flop-Schaltungen gespeicherten Zustände ein jeweiliges Bit mit einer unterschiedlichen Wertigkeit eines auf diese Art codierten digitalen Werts dar. Insbesondere stellt das Flip-Flop, das den Spannungspegelwechsel des jeweiligen Anschlusses empfängt, das Bit mit der niedrigsten Wertigkeit dar, das letzte Flip-Flop der Flip-Flop-Kette das Bit mit der höchsten Wertigkeit.
20

30 Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Zählerschaltungen 41 und 51 über eine logische Verknüpfungsschaltung 8 mit den externen Anschlüssen P0 bis P2 verbunden. Insbesondere ist die Zählerschaltung 41 über ein ODER-Gatter 81 mit den
35 externen Anschlüssen P0 und P1 verbunden, die Zählerschaltung 51 über ein UND-Gatter 82 mit den externen Anschlüssen P1 und P2. Die Zählerschaltungen 61 und 71 sind direkt mit den ex-

ternen Anschlüssen P0 beziehungsweise P1 verbunden und zählen somit jeden Spannungspegelwechsel zwischen den Spannungen V1 und V2 an den externen Anschlüssen P0 und P1. Die Zeit-Zählerschaltung 91 zählt mit jeder steigenden Taktflanke und protokolliert auf diese Art eine Zeitspanne, die zur Mit-

5 lungen der in den übrigen Zählerschaltungen protokollierten digitalen Werte herangezogen werden kann.

Jeder der Zählerschaltungen 41 bis 91 ist ein Register 42, 52, 62, 72 beziehungsweise 92 zugeordnet, in das der jeweilige digital codierte Wert 4, 5, 6, 7 beziehungsweise der Zeitwert 9 der jeweiligen zugeordneten Zählerschaltung kopiert wird. Über die Ausgangssignale a4, a5, a6, a7 und a9 werden die Inhalte dieser Register an den Controller 3 ausgegeben.

Die logischen Verknüpfungsschaltungen 81, 82 sind fest verdrahtet (integriert) oder variabel programmierbar. Letzteres bedeutet etwa, daß die Verknüpfungsschaltungen semi-flexibel durch programmierbare einfache UND-, ODER- oder Exklusiv-

20 ODER-Gatter realisiert sind. Außerdem können die Verknüpfungsschaltungen universell programmierbar GAL-typisch (Gate-Array-Logic) integriert sein. In diesem Falle würde der Vorgang über einen Testmodus eingeleitet werden, dabei entweder die zu programmierende Verknüpfungsschaltung oder das zu be-

25 nutzende Zählerregister adressiert werden und über ein Programmierprotokoll die zu programmierende Auswertelogik in einem flüchtigen oder nicht flüchtigen Speicher abgelegt werden, der die flexible Logikverknüpfung steuert.

30 Im folgenden wird die Betriebsweise der vorliegenden Ausführungsform einer Schaltungsanordnung zur Messung von Betriebskenngrößen näher erläutert.

Beim Start der Messung werden die beispielsweise 32 Bit breiten Binärzähler 41 bis 91 auf 0 zurückgesetzt. Der Start der Messung kann durch einen Testmodus erfolgen, oder wird durch entsprechende Polung eines dafür vorgesehenen Start-Eingangs-

35

pins initiiert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Start der Messung über das Signal St am Controller 3 initiiert. Die Messung wird über ein Stop-Signal Sp am Controller 3 angehalten, über das Rücksetz-Signal Rst werden die jeweiligen Zähler zurückgesetzt. Nach dem Start der Messung wird jeder Spannungspegelwechsel zwischen den Spannungen V1 und V2 an den externen Anschlüssen P0 und P1, beziehungsweise werden Spannungspegelwechsel einer jeweiligen Gruppenkombination der externen Anschlüsse P0 bis P2 gezählt. Das Stoppsignal Sp bewirkt ein sofortiges Anhalten des Zählprozesses und ein anschließendes Dividieren der Werte 4 bis 7 der entsprechenden Zählerschaltungen 41 bis 71 durch den Zeitwert 9 der Zählerschaltung 91. Diese Teilungs-Operation wird durch eine sogenannte "Shift-Right"-Operation der jeweiligen Inhalte der Zählerschaltungen bewirkt, was einem Dividieren durch ein vielfaches der Zahl 2 entspricht. Dabei wird die Shift-Right-Operation durch den Inhalt der Zählerschaltung 91, die die abgelaufene Mittlungs-Zeitspanne protokolliert, bestimmt. Auf diese Art wird ein Satz von charakteristischen gemittelten Kenngrößen bis auf einen Maximalfehler vom Faktor 2 ermittelt, wobei die Kenngrößen durch Mehrfach-Mittelung präzisiert werden können.

Eine diesbezüglich verbesserte Ausführung mit präzisierter Mittelung sieht dabei vor, daß beim Erreichen einer binär vielfachen Mittlungsdauer der aktuelle Zählerinhalt in ein zugeordnetes Register kopiert wird. Derartige Register sind in der Figur anhand der Register 42, 52, 62, 72 und 92 gezeigt. Mit Hilfe dieser in den Registern abgelegten Werte ist ein exaktes Dividieren durch die binär vielfache Mittlungsdauer ermöglicht. Weiterhin ist von Vorteil, daß die in den Registern 42 bis 92 abgelegten Werte jederzeit zur protokollierten Ausgabe verwendet werden können.

In das vom Controller 3 ausgegebene Protokoll PK können beliebige binär codierte Parameter eingebunden werden, wie beispielsweise Betriebstemperatur, Stromverbrauch, Spannungsver-

sorgung, etc.. Die Übertragung kann hierbei parallel, seriell oder in deren Kombination erfolgen.

In einem Anwendungsfall kann mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung gemäß der Figur beispielsweise ein Satz von Betriebskenngrößen einer integrierten Speicherschaltung ermittelt werden. In diesem Fall ist beispielsweise von Interesse:

- 5 - wie viele Spannungspegelwechsel pro Zeiteinheit bei Adreß-, Kommando- und Datenpins erfolgen,
- 10 - wie viele Befehlswechsel pro Zeiteinheit stattfinden,
- wie viele Aktivierungskommandos, Vorladungskommandos, Schreib-, Lese- und Refresh-Zugriffe durchgeführt werden,
- wie viele Speicherbank-Wechsel pro Zeiteinheit stattfinden,
- 15 - wieviel Rauschen (Noise) der Baustein im nicht angesprochenen Zustand erfährt,
- ob es einen gewissen Rhythmus in der Adressierung des Speichers gibt (zum Beispiel "X-fast" oder "Y-fast"),
- ob es einen gewissen Rhythmus in der Befehlsfolge gibt,
- 20 - zu wieviel Prozent der Halbleiterspeicher lesend und schreibend benutzt wird,
- wieviel Betriebsstrom der Speicherbaustein verbraucht.

25 Diese Betriebszustände können direkt in dem Controller 3 anhand der einzelnen protokollierten Kenngrößen der Analyseschaltung 2 errechnet werden, oder aber die einzelnen Kenngrößen werden nach extern übertragen und dort ausgewertet.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung,

- 5 - mit einer Analyseschaltung (2), die mit wenigstens einem externen Anschluß (P0 bis P2) der integrierten Schaltung verbunden ist, wobei die Analyseschaltung mehrere Spannungspegelwechsel (V1, V2) am externen Anschluß detektiert und einer Zählerschaltung (41 bis 71) zuführt, die wenigstens einen digital codierten Wert (4 bis 7) protokolliert, der wenigstens
10 eine Betriebskenngröße zur Spezifikation einer Betriebsweise der integrierten Schaltung charakterisiert,
- mit einer Ausgabeschaltung (3), die mit der Analyseschaltung (2) verbunden ist, zur externen Ausgabe des codierten
15 Werts oder eines davon abgeleiteten Werts.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
über den externen Anschluß eine Funktionsweise der integrier-
20 ten Schaltung gesteuert wird.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
durch die Zählerschaltung (41 bis 71) die Spannungspegelwechsel
25 sel über einen definierten Zeitraum protokolliert werden.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- die Analyseschaltung (2) mit mehreren externen Anschlüssen
30 (P0 bis P2) der integrierten Schaltung verbunden ist,
- die Zählerschaltung (41, 51) über eine logische Verknüpfungsschaltung (8) mit den externen Anschlüssen verbunden ist.

35 5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Analyseschaltung (2) mit mehreren externen Anschlüssen (P0 bis P2) der integrierten Schaltung verbunden ist und mehrere Zählerschaltungen (41, 51) aufweist,
- jede der Zählerschaltungen über eine unterschiedliche logische Verknüpfungsschaltung (81, 82) mit einem oder mehreren der externen Anschlüsse verbunden ist und jeweils wenigstens einen digital codierten Wert protokolliert.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die logische Verknüpfungsschaltung (81, 82) fest verdrahtet oder variabel programmierbar ist.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
der oder jeder der Zählerschaltungen (41 bis 71) ein Register (42 bis 72) zugeordnet ist, in das ein Inhalt der jeweiligen zugeordneten Zählerschaltung kopierbar und speicherbar ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Analyseschaltung (2) eine Zeit-Zählerschaltung (91) aufweist, die mit einem Anschluß für ein Taktsignal (CK) verbunden ist zum Protokollieren einer definierten Zeitspanne.

9. Verfahren zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung,

- bei dem mit einer Analyseschaltung (2), die mit wenigstens einem externen Anschluß (P0 bis P2) der integrierten Schaltung verbunden wird, mehrere Spannungspegelwechsel (V1, V2) am externen Anschluß detektiert und in einer Zählerschaltung (41 bis 71) anhand wenigstens eines digital codierten Werts (4 bis 7) protokolliert werden,

- bei dem der codierte Wert oder ein davon abgeleiteter Wert anschließend zu Analysezwecken zur Ermittlung wenigstens einer Betriebskenngröße zur Spezifikation einer Betriebsweise der integrierten Schaltung ausgegeben wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Analyseschaltung (2) mit mehreren externen Anschlüssen

5 (P0 bis P2) der integrierten Schaltung verbunden wird,

- mit der Analyseschaltung (2) Spannungspegelwechsel an den externen Anschlüssen (P0 bis P2) auf mehrere unterschiedliche Arten detektiert und in mehreren Zählerschaltungen anhand jeweiliger digital codierter Werte (4 bis 7) protokolliert werden,

- aus den digital codierten Werten mehrere unterschiedliche Betriebskenngrößen ermittelt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

der oder die digital codierten Werte (4 bis 7) gemittelt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

bei Erreichen einer binär vielfachen Mittlungsdauer während der Messung der jeweilige bis dahin protokollierte codierte Wert (4 bis 7) mit dieser Mittlungsdauer in Relation gesetzt wird.

Zusammenfassung

Schaltungsanordnung und Verfahren zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung

5

Eine Schaltungsanordnung zur Messung wenigstens einer Betriebskenngröße einer integrierten Schaltung enthält eine Analyseschaltung (2), die mit wenigstens einem externen Anschluß (P0 bis P2) der integrierten Schaltung verbunden ist.

10

Die Analyseschaltung detektiert mehrere Spannungspegelwechsel (V1, V2) am externen Anschluß, über den insbesondere eine Funktionsweise der integrierten Schaltung gesteuert wird, und führt diese einer Zählerschaltung (41 bis 71) zu, die wenigstens einen digital codierten Wert (4 bis 7) protokolliert.

15

Der codierte Wert wird anschließend zu Analyse Zwecken zur Ermittlung wenigstens einer Betriebskenngröße ausgegeben. Damit ist es vorteilhaft ermöglicht, eine mittlere Betriebsweise der integrierten Schaltung während eines Betriebs der Schaltung in der Applikation anhand von Kenngrößen zu protokollieren und daraus jeweilige Betriebszustände zu ermitteln.

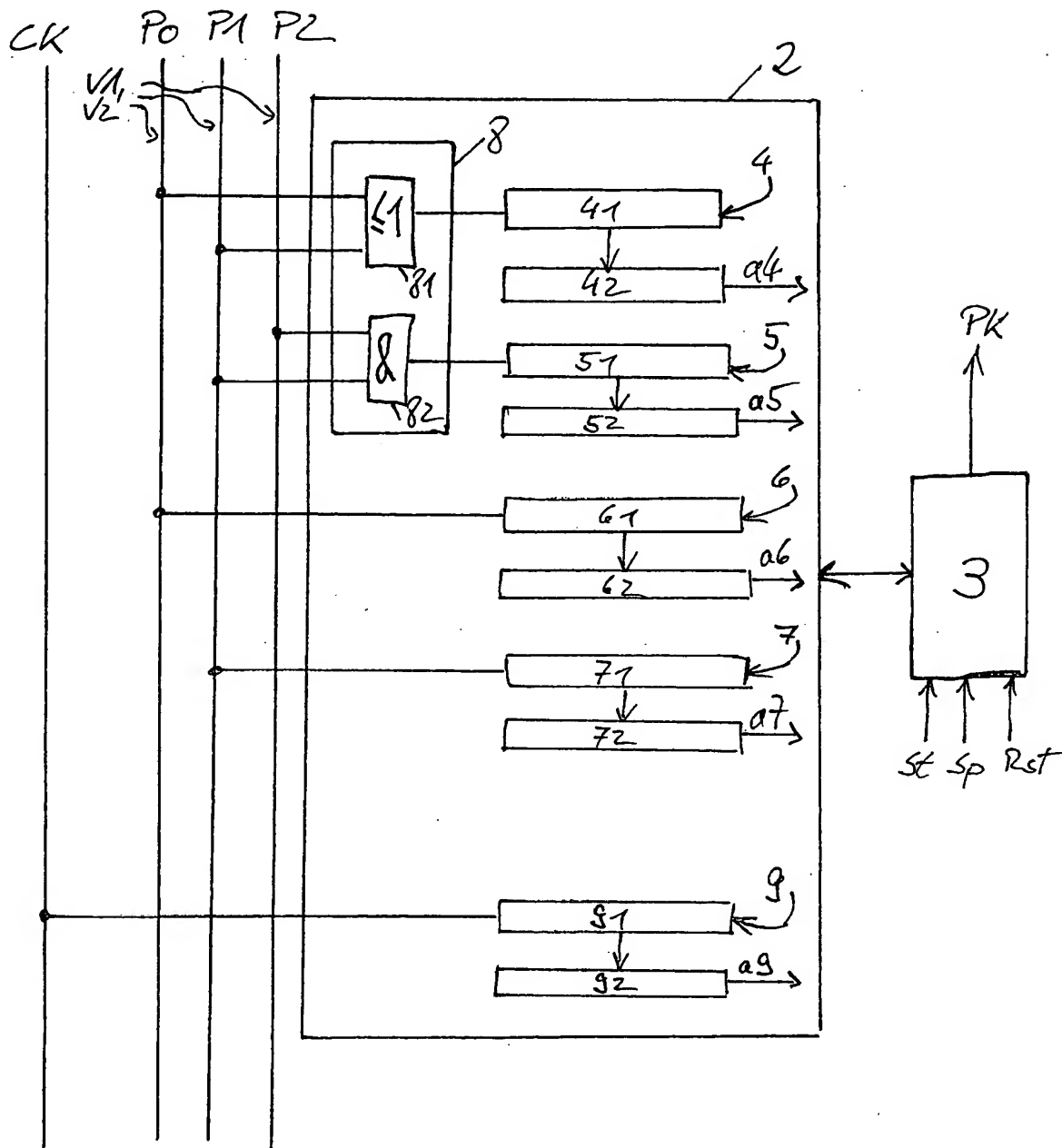
20

Figur

Bezugszeichenliste

	1	Schaltungsanordnung
5	2	Analyseschaltung
	3	Controller
	4 bis 7	codierter Wert
	8	Verknüpfungsschaltung
	9	Zeitwert
10	41, 51, 61, 71, 91	Zähler
	42, 52, 62, 72, 92	Register
	81, 82,	Gatter
15	A4 bis A9	Ausgangssignal
	St	Startsignal
	Sp	Stopsignal
	Rst	Rücksetzsignal
	PK	Protokoll
20	P0 bis P2	externer Anschluß
	CK	Taktsignal
	V1, V2	Spannung

1/1



1